



⑩ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 101 11 295 A 1

⑤ Int. Cl. 7:  
H 02 K 9/00  
H 05 K 7/20

⑳ Aktenzeichen: 101 11 295.5  
㉑ Anmeldetag: 9. 3. 2001  
㉒ Offenlegungstag: 26. 9. 2002

㉓ Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE  
  
㉔ Vertreter:  
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469  
Stuttgart

㉕ Erfinder:  
Braun, Horst, Dr., 70469 Stuttgart, DE; Scholzen,  
Holger, 71701 Schwieberdingen, DE; Hellekes,  
Eugen, 70499 Stuttgart, DE; Hoefs, Roland, 74354  
Besigheim, DE

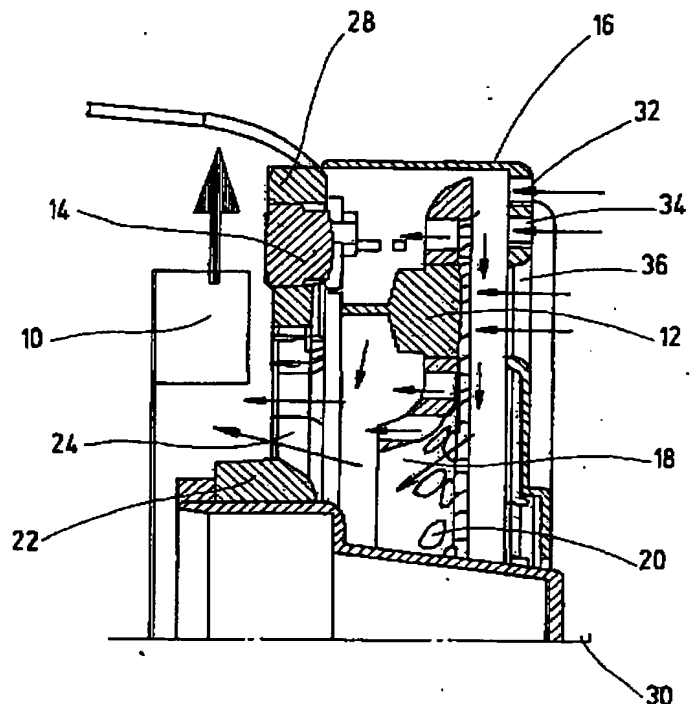
㉖ Entgegenhaltungen:  
DE-AS 12 53 806  
DE 198 28 518 A1  
DE 44 25 389 A1  
DE 31 37 172 A1  
GB 23 52 880 A  
US 44 18 295  
EP 01 25 834 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉗ Anordnung zum Kühlen eines Gleichrichters

㉘ Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Kühlen eines Gleichrichters einer elektrischen Maschine mit einem Lüfter (10), der um eine Achse drehbar ist, wobei Luft in axialer Richtung in den Lüfter (10) einströmt und in radialer Richtung aus dem Lüfter ausströmt, Gleichrichterdioden (12, 14), die in axialer Strömungsrichtung bezüglich des Lüfters (10) stromaufwärts angeordnet sind, und einer Schutzkappe (16), die die Gleichrichterdioden (12, 14) zumindest teilweise umgibt, wobei die Schutzkappe (16) ein axiales Einströmen von Luft gestattet und ein radiales Einströmen von Luft im Wesentlichen verhindert, so dass im Normalbetrieb ein im Wesentlichen axiales Einströmen von Luft erfolgt.



DE 101 11 295 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Kühlen eines Gleichrichters einer elektrischen Maschine mit einem Lüfter, der um eine Achse drehbar ist, wobei Luft in axialer Richtung in den Lüfter einströmt und in radialer Richtung aus dem Lüfter ausströmt, Gleichrichterioden, die in axialer Strömungsrichtung bezüglich des Lüfters stromaufwärts angeordnet sind, und einer Schutzkappe, die die Gleichrichterioden zumindest teilweise umgibt.

## Stand der Technik

[0002] Beim Betrieb elektrischer Maschinen kommt es naturgemäß zu einer Wärmeentwicklung. Man ist bestrebt, diese Wärme abzuführen. Zu diesem Zweck werden häufig Lüfter verwendet, wobei diese um die Achse der elektrischen Maschine drehbar gelagert sind. Bei der Drehung des Lüfters strömt Luft in axialer Richtung in den Lüfter ein und in radialer Richtung aus dem Lüfter aus.

[0003] Bei Generatoren, die in Kraftfahrzeugen eingesetzt werden, sind die Gleichrichter zum Erzeugen einer Gleichspannung an den Generatoren angebaut. Die Gleichrichterioden sind beispielsweise bei luftgekühlten Klauenpolgeneratoren in Kühlkörpern eingebettet, um die Verlustwärme der Dioden auf eine möglichst große Oberfläche zu verteilen. Diese Kühlkörper sind im Kühlluftstrom angeordnet, der durch den Lüfter erzeugt wird. Die von den Dioden erzeugte Wärme wird also letztlich entweder direkt oder indirekt über den Kühlkörper an die vorbeiströmende Luft abgegeben. Eine Möglichkeit, eine große Kühlwirkung zu erzielen, besteht darin, einen möglichst großen Kühlluftstrom bereitzustellen. Dies hat allerdings den Nachteil, dass mit zunehmendem Kühlluftstrom die Strömungsgeräusche ebenfalls zunehmen.

## Vorteile der Erfindung

[0004] Die Erfindung baut auf der gattungsgemäßen Anordnung dadurch auf, dass die Schutzkappe ein axiales Einströmen von Luft gestattet und ein radiales Einströmen von Luft im Wesentlichen verhindert, so dass im Normalbetrieb ein im Wesentlichen axiales Einströmen von Luft erfolgt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass radial aus der Anordnung ausgetretene erwärmte Luft nicht erneut durch die Schutzkappe angesaugt wird. Somit wird stets kalte Kühlluft für die Kühlung zur Verfügung stehen. Bei der Verwendung von kalter Luft kommt man beim selben Kühlungseffekt mit einer geringeren Strömungsmenge aus. Dies führt zu einer Absenkung des Strömungsgeräusches.

[0005] Vorzugsweise wird die einströmende Luft zumindest teilweise direkt den Gleichrichterioden zugeführt. Die Wärme wird also an den Stellen abgeführt, an denen sie tatsächlich entsteht.

[0006] Die erfindungsgemäße Anordnung ist vorzugsweise derart weitergebildet, dass ein Kühlkörper vorgesehen ist, der Gleichrichterioden trägt, und dass die einströmende Luft zumindest teilweise dem Kühlkörper zugeführt wird. Der Kühlkörper, der zum Beispiel als Pluskühlkörper oder als Minuskühlkörper ausgelegt ist, dient also zunächst der Kühlung der Gleichrichterioden. Die einströmende Luft kann dann durch Kühlung des Kühlkörpers die Gleichrichterioden kühlen. Auf diese Weise wird neben der direkten Kühlung der Gleichrichterioden eine indirekte Kühlung der Gleichrichterioden über den Kühlkörper zur Verfügung gestellt.

[0007] Vorzugsweise ist der die Gleichrichterioden tragende Kühlkörper mit einer Vielzahl von Bohrungen verse-

hen, Diese Bohrungen vergrößern die Oberfläche des Kühlkörpers, so dass eine größere Oberfläche für die Wärmeübertragung zur Verfügung steht. Ebenfalls lässt sich durch die Bohrungen der zur Verfügung stehende freie Strömungsquerschnitt für die Kühlluft beeinflussen.

[0008] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der die Gleichrichterioden tragende Kühlkörper den Luftstrom in den Nabenbereich der elektrischen Maschine leitet. Der Luftstrom kann auf diese Weise die von dem Kugellager der elektrischen Maschine erzeugte Wärme abführen.

[0009] In diesem Zusammenhang ist es von besonderem Vorteil, wenn der Nabenbereich mit Kühlrippen versehen ist.

[0010] Ferner ist es nützlich, wenn Gleichrichterioden von einem Lagerschild getragen werden. In dem Fall, dass der die Gleichrichterioden tragende Kühlkörper ein Pluskühlkörper ist, werden von dem Lagerschild vorzugsweise die Minusdioden getragen. Im umgekehrten Fall ist es möglich, dass von dem Lagerschild die Plusdioden getragen werden. Im ersten Fall dient der Lagerschild somit als Wärmesenke für die in den Minusdioden erzeugte Wärme. Weiterhin ist die Anordnung der Minusdioden im Lagerschild nützlich, da sie auf diese Weise ebenfalls in der Nähe des Lüfters angeordnet sind. Somit wird ein effizienter Wärmeabtransport von den Minusdioden sichergestellt. Im umgekehrten Fall, dass nämlich die Plusdioden in dem Lagerschild angeordnet sind, dient der Lagerschild als Wärmesenke für die in den Plusdioden erzeugte Wärme. Es sind dieselben Vorteile zu nennen wie in dem Fall, dass die Minusdioden von dem Lagerschild getragen werden.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass durch eine besondere Gestaltung der Schutzkappe eine effiziente Nutzung der Kühlluft begünstigt werden kann. Einerseits wird verhindert, dass aus dem System austretende Luft wieder eingesaugt wird. Andererseits kann Luft direkt den wärmeerzeugenden Quellen, das heißt den Dioden zugeführt werden, wobei ferner der Luftstrom weiteren Wärmequellen, etwa dem Kugellager der elektrischen Maschine zuleitbar ist. Die Wärmeabfuhr direkt von den Wärmequellen kann dann auch durch Wärmesenken unterstützt werden, die entweder von dem Pluskühlkörper beziehungsweise von dem Lagerschild zur Verfügung gestellt werden.

## Zeichnungen

[0012] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitende Zeichnung anhand einer bevorzugten Ausführungsform beispielhaft erläutert.

[0013] Dabei zeigt:

[0014] Fig. 1 eine Schnittansicht einer erfindungsgemäßen Anordnung.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die obere Hälfte eines Gleichrichters zur Verwendung mit einer elektrischen Maschine. Die Mittellinie, welche gleichzeitig die Achse der Anordnung darstellt ist mit 30 bezeichnet. Die Anordnung umfasst einen Lüfter 10. Es sind Gleichrichterioden 12, 14 vorgesehen, wobei die Plusdioden 12 von einem Pluskühlkörper 18 getragen werden. Die Minusdioden 14 sind direkt in ein Lagerschild 28 eingepreßt. Die Anordnung ist von einer Schutzkappe 16 bedeckt. Die Schutzkappe 16 ist mit Öffnungen 32, 34, 36 versehen, um ein axiales Einströmen von Luft zu gestatten. Die Luftströmung in der Anordnung ist durch Pfeile gekennzeichnet. Beispielsweise ist erkennbar, dass im radial außen liegenden Bereich der Schutzkappe 16 zwei Öffnungen 32, 34 vorge-

sehen sind. Diese Öffnungen sind schlitzförmig ausgebildet, wobei sich die Schlitzte in Umfangsrichtung der kreisförmig ausgebildeten Schutzkappe 16 erstrecken. Die in die Schlitzte 32, 34 am Rand der Schutzkappe 16 eintretende Luft wird durch den Pluskühlkörper 18 teilweise nach unten umgeleitet. Teilweise tritt die durch die Öffnungen 32, 34 einströmende Luft durch den Pluskühlkörper 18 hindurch, welcher zu diesem Zwecke mit Bohrungen 20 versehen ist. Beispielsweise gelangt Luft somit direkt zu den Minusdioden 14, die in den Lagerschild 28 eingepresst sind. Andererseits gelangt die Luft im achsnahen Bereich durch die Bohrungen 20 im Pluskühlkörper 18 in den Nabebereich 22 der elektrischen Maschine, so dass die Luft Wärme aufnehmen kann, die im Kugellager erzeugt wurde. Zur Unterstützung dieses Effektes ist der Nabebereich 22 mit Kühlrippen 24 versehen. Letztlich wird die Luft von dem Lüfter 10 in radiale Richtung ausgetrieben. Dabei ist besonders zu bemerken, dass der radial austretende Luftstrom aufgrund der Nähe der Minusdioden 14 zum Lüfter 10 an den Minusdioden 14 vorbeiströmt, so dass die Wärme vorzugsweise dort abgeführt wird, wo sie entsteht. Luft, die durch die Öffnung 36 in der Schutzkappe 16 in axialer Richtung in die Anordnung eintritt, wird direkt den Plusdioden 12 zugeordnet. Auf diese Weise wird auch hier vorzugsweise Wärme an der Stelle abgeleitet, an der sie entsteht.

[0016] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zum Kühlen eines Gleichrichters einer elektrischen Maschine mit einem Lüfter (10), der um eine Achse drehbar ist, wobei Luft in axialer Richtung in den Lüfter (10) einströmt und in radialer Richtung aus dem Lüfter ausströmt, Gleichrichterdioden (12, 14), die in axialer Strömungsrichtung bezüglich des Lüfters (10) stromaufwärts angeordnet sind, und einer Schutzkappe (16), die die Gleichrichterdioden (12, 14) zumindest teilweise umgibt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schutzkappe (16) ein axiales Einströmen von Luft gestattet und ein radiales Einströmen von Luft im Wesentlichen verhindert, so dass im Normalfall ein im Wesentlichen axiales Einströmen von Luft erfolgt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einströmende Luft zumindest teilweise direkt den Gleichrichterdioden (12, 14) zugeführt wird.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kühlkörper (18) vorgesehen ist, der Gleichrichterdioden (12) trägt, und dass die einströmende Luft zumindest teilweise dem Kühlkörper (18) zugeführt wird.
4. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der die Gleichrichterdioden tragende Kühlkörper (18) mit einer Vielzahl von Bohrungen (20) versehen ist.
5. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der die Gleichrichterdioden tragende Kühlkörper (18) den Luftstrom in den Nabebereich (22) der elektrischen Maschine lei-

tet.

6. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Nabebereich (22) mit Kühlrippen (24) versehen ist.

7. Anordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Gleichrichterdioden (26) von einem Lagerschild (28) getragen werden.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

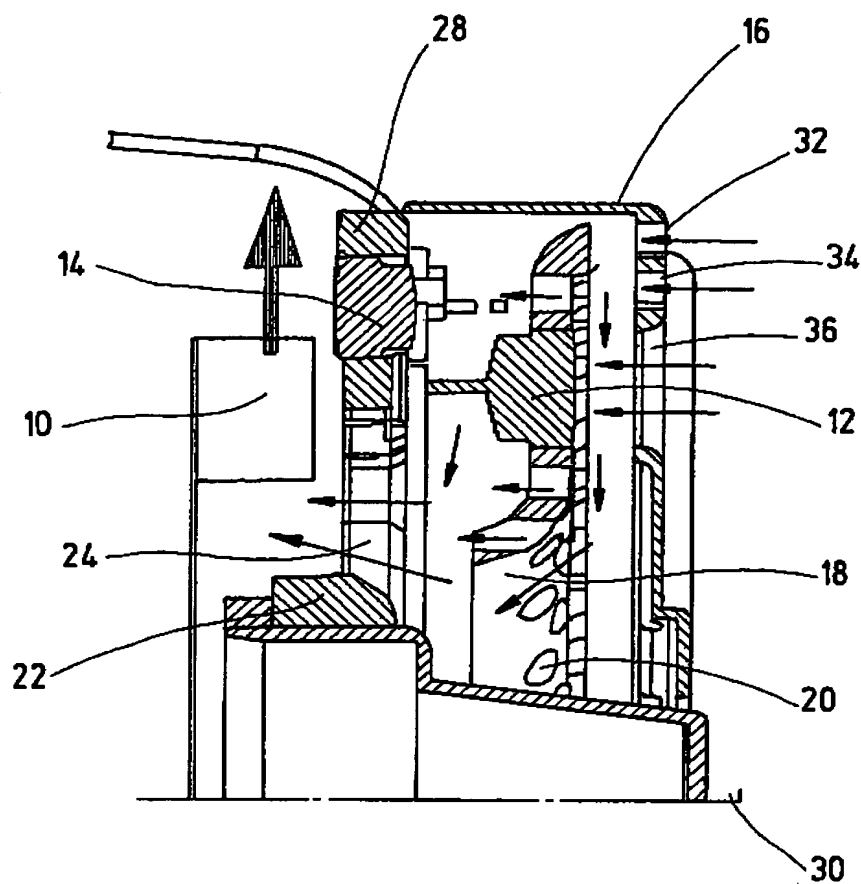


Fig.1